

**METHOD FOR FORMING ANTENNA OF NON-CONTACT IC CARD**

Patent number: JP2003162701  
Publication date: 2003-06-06  
Inventor: KUSANAGI TSUKASA  
Applicant: DAINIPPON PRINTING CO LTD  
Classification:  
- international: G06K19/07; G06K19/077; G06K19/07; G06K19/077;  
(IPC1-7): G06K19/07; G06K19/077  
- european:  
Application number: JP20010361876 20011128  
Priority number(s): JP20010361876 20011128

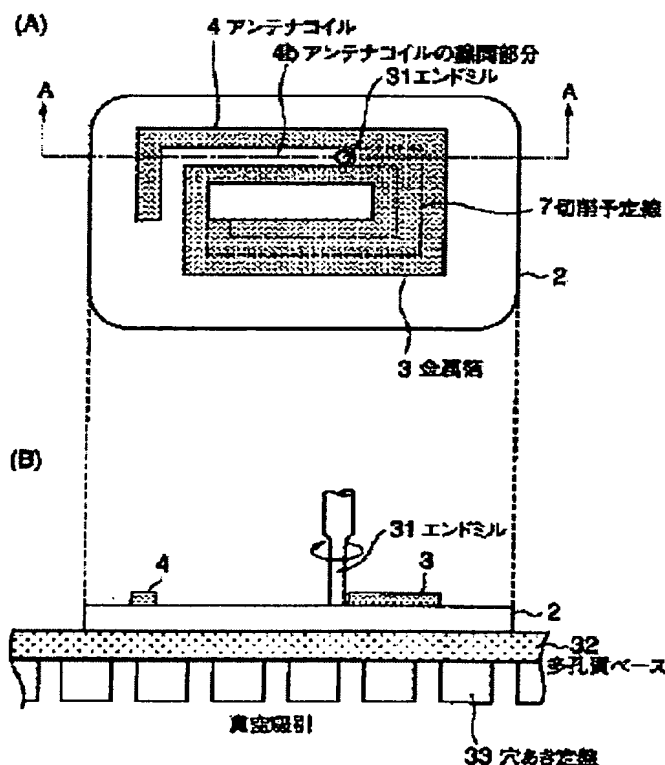
Report a data error here

**Abstract of JP2003162701**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for forming the antenna of a non-contact IC card capable of flexibly facilitating countermeasures to the change of specifications.

**SOLUTION:** This method for forming the antenna of a non-contact IC card as a method for forming an antenna for the non-contact IC card comprises a process for laminating a metallic foil 3 for an antenna on a base material film 2 and a process for machining and removing the metallic foil where an antenna coil 4 is not formed by an end mill 31. In addition, a vacuum evaporated metallic thin film may be substituted for the metallic foil 3 for an antenna.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-162701

(P 2 0 0 3 - 1 6 2 7 0 1 A)

(43) 公開日 平成15年6月6日 (2003.6.6)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

G06K 19/07

19/077

識別記号

F I

G06K 19/00

テマコード (参考)

H 5B035

K

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全7頁)

(21) 出願番号 特願2001-361876 (P 2001-361876)

(22) 出願日 平成13年11月28日 (2001.11.28)

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者 草薙 司

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(74) 代理人 100111659

弁理士 金山 聡

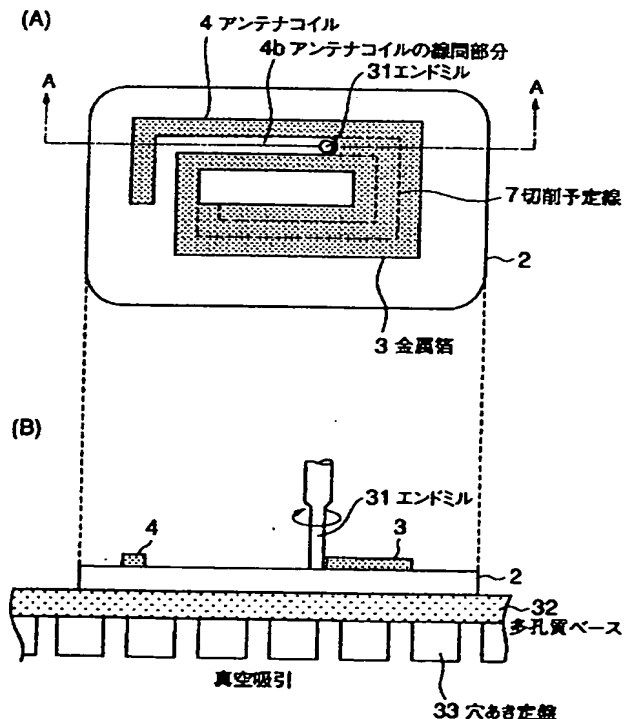
Fターム(参考) 5B035 AA04 BA05 BB09 CA08 CA23

(54) 【発明の名称】 非接触 I C カードのアンテナ形成方法

(57) 【要約】

【課題】 仕様変更に対して柔軟に対応できる非接触 I C カードのアンテナ形成方法を提供する。

【解決手段】 本発明の非接触 I C カードのアンテナ形成方法は、非接触 I C カード用のアンテナの形成方法であって、基材フィルム 2 にアンテナ用金属箔 3 を積層する工程と、当該金属箔のアンテナコイル 4 を形成しない部分の金属箔をエンドミル 31 により切削除去する工程とにより、アンテナを形成することを特徴とする。アンテナ用金属箔 3 の代わりに、真空蒸着等した金属薄膜を用いることもできる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 非接触ICカード用のアンテナ形成方法であって、基材フィルムにアンテナ用金属箔を積層する工程と、当該金属箔のアンテナコイルを形成しない部分の金属箔をエンドミルにより切削除去する工程とにより、アンテナを形成することを特徴とする非接触ICカードのアンテナ形成方法。

【請求項2】 基材フィルムにラミネートするアンテナ用金属箔が、あらかじめアンテナコイルの外形状に作られていることを特徴とする請求項1記載の非接触ICカードのアンテナ形成方法。

【請求項3】 非接触ICカード用のアンテナ形成方法であって、基材フィルムにアンテナ用金属薄膜を積層する工程と、当該金属薄膜層のアンテナコイルを形成しない部分の金属薄膜層をエンドミルにより切削除去する工程とにより、アンテナを形成することを特徴とする非接触ICカードのアンテナ形成方法。

【請求項4】 基材フィルムに蒸着するアンテナ用金属薄膜層をマスクを使用して、あらかじめアンテナコイルの外形状に形成することを特徴とする請求項3記載の非接触ICカードのアンテナ形成方法。

【請求項5】 基材フィルムのアンテナ形成面と反対側の面にあらかじめブリッジ用金属箔または金属薄膜を設けることを特徴とする請求項1または請求項3記載の非接触ICカードのアンテナ形成方法。

【請求項6】 基材フィルムのアンテナ形成面にあらかじめブリッジ用金属箔または金属薄膜を設け、さらに当該金属箔または金属薄膜上に絶縁層を形成することを特徴とする請求項1または請求項3記載の非接触ICカードのアンテナ形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、非接触ICカードのアンテナ形成方法に関する。詳しくは、非接触ICカードのアンテナを捲線法やエッチング技術、あるいはプリント配線技術を使用しないで、金属薄膜層をエンドミルで切削除去することによりアンテナコイルを形成する技術に関する。

【0002】

【従来技術】 非接触ICカードは、カードの表面に形成したアンテナとアンテナに装着したICチップおよびコンデンサまたはアンテナとICチップおよびそれらの浮遊容量とにより共振回路を形成し、これによりリーダライタとICカード間において非接触交信を行うものである。従来、このカード面に形成するアンテナは、エナメル被覆線等をカード面に繰り出して（描画して）カード面に溶着して固定する方法や、基材フィルムにラミネートした金属薄膜層をフォトエッチング等して平面コイル状にパターン形成する方法や、カード面に導電性インキでアンテナパターンを印刷する方法、等各種の方法が採

用されている。

【0003】 捲線による平面状コイルを形成する先行技術には、特表平9-507727号公報（特許第2810547）に開示される技術があり、接合ヘッドを用いてコイル線材を繰り出しながらチップカード基板やチップに接合していく製造方法が開示されている。しかし、同公報の製造方法では、コイルに実際の金属線を使用するので、コイルの形成に手間がかかりコスト高になるほか、ICカードの薄型化が困難になる問題がある。アンテナをフォトエッチングして形成する技術は多数あり、当該形成法を含めたICカードの製造方法を以下に後述する。同製造方法の場合、フォトマスクを使用したりエッチング工程が必要なため同様にコスト高となる問題がある。アンテナパターンを導電性インキで印刷する場合も同様に、印刷版を作成するためのコストがかかる問題がある。

【0004】 また、特開平11-250212号公報「配線パターンの形成方法」には、シート上に積層した熱破壊可能な導電性金属薄膜を、配線パターンに応じて不要部分を熱破壊してアンテナをパターン形成することが記載されている。しかし、熱破壊はサーマルヘッド等を用いるので大量の同時生産には必ずしも適切でない問題がある。

【0005】 図6は、アンテナ形成方法を含む非接触ICカードの製造方法の従来例を示す図である。金属箔貼り合わせ工程#21は、厚み20～800μm程度のポリイミド、塩化ビニル、PET、ガラスエポキシ等の絶縁性の基材フィルム20に、銅箔、アルミ箔などの金属箔30を貼り合わせする工程である。パターン形成工程#22は、金属箔貼り合わせ工程#21で貼り込んだ金属箔層に、アンテナコイル40等のパターンをフォトエッチングまたはレジスト印刷後のエッチングなどによって形成する工程である。フォトエッチングは、金属箔層上に感光性レジストを塗布して、コイルパターン形成済みフォトマスクを密着し、露光、現像後、エッチング液によって腐食することにより、パターンを形成する方法である。なお、レジスト印刷による場合には、フォトマスクの密着露光を行わずにエッチングする。

【0006】 配線工程#23は、基材フィルム20にICチップ50を搭載すると共に、パターン形成工程#22で形成したアンテナコイル40と搭載したICチップ50とを、ワイヤボンディングやフリップチップ方式等などにより配線45をする工程である。アンテナコイルの形状によっては、アンテナコイルの両端に直接ICチップを直接装着し、特別な配線を必要としない場合もある。樹脂モールド工程#24は、配線工程#23で配線した部分やICチップ上に、保護用の樹脂46をモールドする工程である。なお、この樹脂モールド工程は、省略することも可能である。

【0007】 シートカット工程#25は、回路基材フィルムを所定加工単位の回路基材25ごとに切断する工程

である。図6では、単一の回路だけからなる基材のように図示しているが、通常は切断後も、複数枚のカードの多面付けの状態である。積層工程#26は、回路基材25の両面に、PVC、PC、PET等などのオーバーシート28を積層する工程である。圧着工程#27は、積層工程#26で積層したカード材料を、熱プレス機51などにより熱圧着する工程である。なお、回路基板25とオーバーシート28とは、圧着する積層材料間が熱融着性でない場合は、接着剤を用いて接着する。

【0008】打ち抜き工程#28は、抜き型52を用いて単位のカードサイズに打ち抜き、生(ホワイト)カード55を作成する工程である。絵柄形成工程#29は、生カード55に、所定の絵柄(個人の顔写真、属性データ等)を形成する。最後にICチップへのデータエンコードを行って、非接触型ICカード10を完成する。なお、#26で、印刷済みのオーバーシートを積層するようにしてもよい。また、個人所有のICカードでなく物品に付着する用途のような場合は絵柄の形成をしないことが多い。

【0009】アンテナコイルの形成は、上述の#21、#22の工程による他、基材フィルム上に導電性インキを用いてシルクスクリーン印刷などで印刷したり、ホットスタンプの箔押しにより形成することも可能である。

【0010】しかし、このような従来のアンテナコイルパターン形成方法は、あらかじめエッチング用フォトマスクを製版する必要があり、パターン変更の要請があった場合、またはICチップの仕様等が変更になり、通信距離を変更したい場合などに、コイルパターンを製版段階から作り直す必要があると共に、すでに作ったパターン形成済みフォトマスクが無駄になる等、設計変更に対する自由度がない、という問題があった。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】そこで、本発明では、ICチップの仕様変更等に伴うアンテナコイルの設計変更に対して柔軟に対応できるアンテナ形成方法を研究した結果、本発明の完成に至ったものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための本発明の要旨の第1は、非接触ICカード用のアンテナ形成方法であって、基材フィルムにアンテナ用金属箔を積層する工程と、当該金属箔のアンテナコイルを形成しない部分の金属箔をエンドミルにより切削除去する工程とにより、アンテナを形成することを特徴とする非接触ICカードのアンテナ形成方法、にある。かかるアンテナ形成方法であるため、カードの仕様変更に対応できる。

【0013】上記課題を解決するための本発明の要旨の第2は、非接触ICカード用のアンテナ形成方法であって、基材フィルムにアンテナ用金属薄膜を積層する工程と、当該金属薄膜層のアンテナコイルを形成しない部分

の金属薄膜層をエンドミルにより切削除去する工程とにより、アンテナを形成することを特徴とする非接触ICカードのアンテナ形成方法、にある。かかるアンテナ形成方法であるため、カードの仕様変更に対応できる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。本発明はアンテナコイルに金属箔を用いる場合と、蒸着等による金属薄膜を用いる場合との、2種の実施形態があるので、以下、場合を分けて説明する。

〔1〕金属箔を用いる場合

図1は、本発明によるアンテナ形成工程を示す図である。図1のように、金属箔貼り合わせ工程#11で、基材フィルム2にあらかじめアンテナ外形形状に打ち抜いた金属箔3を一定の間隔を置くか、連続したシート状の金属箔の貼り合わせをする。次いで金属箔3をエンドミル31で切削する切削工程#12を行う。その後続く加工は、アンテナコイル4に対する配線工程#13、樹脂モールド工程#14、シートカット工程#15、積層工程#16等と、図6に図示の工程と同一の工程を行う。

【0015】基材フィルム2には、厚み20~800 $\mu$ m程度のPET、PVC、ABS、PC、ガラスエポキシ、ポリイミド等の絶縁樹脂を用いる。基材フィルムと表現しているが、センターコア材料として用い両面にオーバーシート材を積層する場合は比較的薄肉の材料を使用し、それ自体がカード基体として剛性が必要な場合は、厚肉の材料を使用することになるので、フィルム状から板状までの各種の材料が対象となることになる。金属箔3は、銅やアルミ、錫等の箔の厚み5~30 $\mu$ m程度のものを使用するのが一般的である。接着剤には耐熱性のエポキシ樹脂等を用いる。図1の場合、金属箔3は略長方形で中穴のあるドーナツ形状のアンテナコイル外形に形成されているが、不要な部分は切削して除去すれば良いので外形形状にされていない連続したシート状金属箔であってもよい。金属箔3の貼り合わせは、あらかじめ打ち抜き加工し接着剤を塗工した金属箔を基材フィルム2に移載し接着するような方法やラベラーによる貼着法を採用できるが、これらの方法には限られない。連続した金属箔フィルムの場合はラミネートマシンによる貼り合わせを行う。

【0016】図2は、金属箔の切削工程を示す詳細図である。図2(A)は、平面図、図2(B)は、図2

(A)のA-A線に沿う断面図である。金属箔切削工程#12では、図2のように、基材フィルム2(便宜上、カード形状に図示している。)を真空吸引する穴あき定盤33上の多孔質ベース32等により固定した後、アンテナコイル4の外形部周囲やアンテナコイルの線間部分4bをエンドミル31により切削して除去する。図2

(A)は、アンテナコイル4の途中まで切削した状態が図示されているが、この後、切削予定線7に沿って切削しアンテナコイルを完成する。

【0017】エンドミルは、シャンク（軸芯）の外円周と一端面に切刃があつて、回転しながら刃の先端部分と横部分に接触する面を切削することができ、加工物の外周やみぞを仕上げるのに用いられる。カードの基材フィルム2までを切削する場合と基材フィルムは残して金属箔層だけを切削する場合とは、深さを調整することにより行う。このような操作は数値制御した機械加工（NC加工）で容易に行うことができる。エンドミルには刃部がストレートなものとテーパを有するものがあるが目的によって選択して使用することができる。ミルの径は0.3～5mm程度のものを使用することができる。

【0018】このような切削加工は、多軸制御のNC加工機を使用することにより多数のアンテナを同時に加工できるので多面付けシートの加工が可能である。また、CADデータを転送することにより各種の仕様を予め確保しておくことができ、これにより即時に仕様を変更することもできる。

【0019】真空吸引用の多孔質ベースは、微細孔の開いたいわゆるバキューム吸引用の穴あき定盤33上に1～3mm厚の硬質ウレタンやラバーフォームの多孔質ベース32を貼着したような形態が好ましい。こうすることにより微細加工で問題となる加工物の浮きを防止でき、バキューム盤の孔の形状が加工物に凹みを生じることもなくなる。さらにミーリング刃の深さ方向位置精度が多少低い場合でも、ウレタン等のクッションによりミーリングの刃からの逃げが作れ、良好に切削が可能である。

【0020】図3は、アンテナコイル切削後の状態を示す図、図4は、ICチップ装着部を樹脂モールドした状態を示す図である。アンテナコイル4の一端の内周端部分4E1とICチップ5の接続部5Eとのブリッジを配線部材6により形成している。配線部材は後述するように事前に基材フィルムに設けておくこともできる。アンテナコイルの外周接続端部4E2と5Eとの間に、ICチップ5が装着される。図示の場合は、ワイヤボンディングした状態を示しているが、フリップチップ実装やBGA（ボールグリッドアレイ）実装であっても良い。この後の工程は、前記した、図6の#24樹脂モールド工程、#25シートカット工程、#27積層工程等であり、アンテナコイル4およびICチップ5を、図4のように樹脂モールドした後、図6の#26積層工程のように全体を保護するオーバーシートを積層し、圧着、打ち抜きして非接触ICカード1を完成する。

【0021】アンテナの内外周部の接続は、アンテナコイル形成前にブリッジ用金属箔を基材フィルムに貼着等しておくものであってもよい。図5は、ブリッジ用金属箔を設けた場合の基材フィルムを示す図であつて、図5

(A)は平面図、図5(B)、(C)は、図5(A)のA-A線における断面を示している。ブリッジ用金属箔3bは、図5(B)のように基材フィルム2の裏面に予め貼着しておくか、あるいは、図5(C)のように基材フィルム2の表面であつて金属箔3を貼着する前の所定位置に予め設けておくことができる。後者の場合、金属箔3は絶縁層9を介してブリッジ用金属箔3b上に貼着するようにする。絶縁層9は予めブリッジ用金属箔3bに積層したものか、適宜な絶縁材料を塗工することにより設ける。ブリッジ用金属箔3bと金属箔3とは、後にスルーホール8a、8bを形成して導通させることができる。この場合、8aのスルーホールの表面側端子部分は金属箔3を接続用ランドとして切削時に残すようにすることができる。

【0022】〔2〕金属薄膜を用いる場合

基材フィルムの金属薄膜層は、真空蒸着法やスパッタリング法、あるいはCVD法等の真空成膜法で設けることができる。基材フィルム2には、金属箔のラミネートの場合と同様に、20μm～800μm程度のPET、PVC、ABS、PC、ガラスエポキシ、ポリイミド等の絶縁樹脂を用いる。金属薄膜に使用できる金属は、真空成膜法では、銅やアルミ、錫等の他、テルル、インジウム、亜鉛、銀、クロム、あるいはこれらの合金等が用いられる。この金属薄膜層の厚みは真空成膜の場合、10nm～5μm程度である。

【0023】金属薄膜の場合も、アンテナコイルの外形状を形成することができ、マスクを使用する成膜法が行われる。基材フィルムにあらかじめブリッジ用金属薄膜層を設けておくことができるのも金属箔の場合と同様である。

【0024】金属薄膜層の切削加工はエンドミルを用いて同様に行うことができるが、一般に金属箔の場合よりも金属層が薄肉であるため、切削の負荷を小さくできる。金属薄膜層が脆弱な層である場合は、あらかじめ金属薄膜面にオーバーコートニスやホットメルト系の接着剤を塗工して切削加工をすることもできる。

【0025】

【実施例】（実施例1）アンテナを形成する硬質塩化ビニル基材（厚み；350μm）に、図1のように、ドーナツ状外形（40mm×70mm）に打ち抜いた銅箔（厚み；18μm）をエポキシ系接着剤を用いて貼り合わせた。図5(A)(B)のように基材の裏面側所定位置に、ブリッジ用金属箔3bを同様に銅箔（厚み；18μm）を用いて設けた。次に、基材を硬質ウレタンベース上に載置してベース下から真空吸引して固定した状態で、アンテナコイルの設計データに基づいてCADデータをNC加工機に転送し、直径0.5mmのエンドミルを用いて、送り速度150mm/minで、アンテナコイルの内側の形状に沿って表面から18μmの厚さに切削して銅箔層を除去した。なお、アンテナコイルは線

幅 0.8 mm、線間 0.8 mm とした。

【0026】アンテナコイルの内外周の接続をブリッジ用銅箔にスルーホール 8 a、8 b を形成してブリッジ回路を設け、アンテナコイルの終端に、ACF（異方性接着剤）を用いて IC チップをフェイスダウンの状態で装着した。当該アンテナ付きカード基材 2 と同厚の硬質塩化ビニル基材とを抱き合わせ、さらにその両側に厚み 50  $\mu$ m の透明な塩化ビニルシート（オーバーシート）を積層し、鏡面板間において熱圧プレスすることにより一体のカード基体を完成した。

【0027】（実施例 2）アンテナを形成する硬質塩化ビニル基材（厚み；350  $\mu$ m）に、図 1 のように、ドーナツ状外形（40 mm  $\times$  70 mm）に金属アルミ

（厚み；1.5  $\mu$ m）を真空蒸着して形成した。基材の裏面側にも、ブリッジ用金属薄膜層を同様に金属アルミ（厚み；1.5  $\mu$ m）を用いて設けた。その後、実施例 1 と同様に、エンドミル（直径 0.5 mm）を用いてアンテナコイルの切削を行い、スルーホールを形成してブリッジ回路を設け、IC チップをフェイスダウン状態で装着した。その後の積層工程は、実施例 1 と同様に行っ

た。

【0028】実施例 1、実施例 2 で得られた非接触 IC カードは、いずれも略 0.8 mm の厚みであった。非接触リーダライタによるリードライト試験を行ったところ、それぞれ正常に動作することが確認できた。

【0029】本発明のアンテナ形成法は、非接触 IC タグや RFID、あるいは無線タグとして物品に付着する IC タグにも適用できるもので、それらにおけるアンテナ形成を本発明の適用外とするものではない。

【0030】

【発明の効果】以上、詳しく説明したように本発明によれば以下の効果が得られる。エンドミルによって、アンテナのスペース部や線間部分を形成するため、エンドミルの動きを制御する NC プログラム等の変更によって任意の形状が容易に作製でき仕様変更に対応できる。アンテナ形状の再現性も優れるため、ハンドリングによる変形も生じない。基材に熱融着性のある材料を選択すれば、エンドミルによって切削したスペース部分は

当然に熱融着性を保持するので、熱圧プレスによるラミネートが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明によるアンテナ形成工程を示す図である。

【図 2】 金属箔の切削工程を示す詳細図である。

【図 3】 アンテナコイル切削後の状態を示す図である。

【図 4】 IC チップ装着部を樹脂モールドした状態を示す図である。

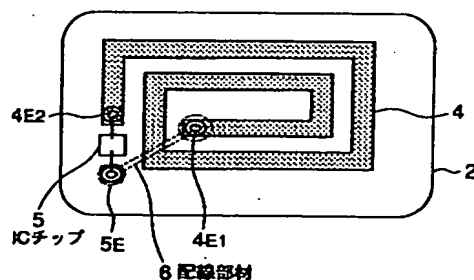
【図 5】 ブリッジ用金属箔を設けた場合の基材フィルムを示す図である。

【図 6】 アンテナ形成方法を含む非接触 IC カードの製造方法の従来例を示す図である。

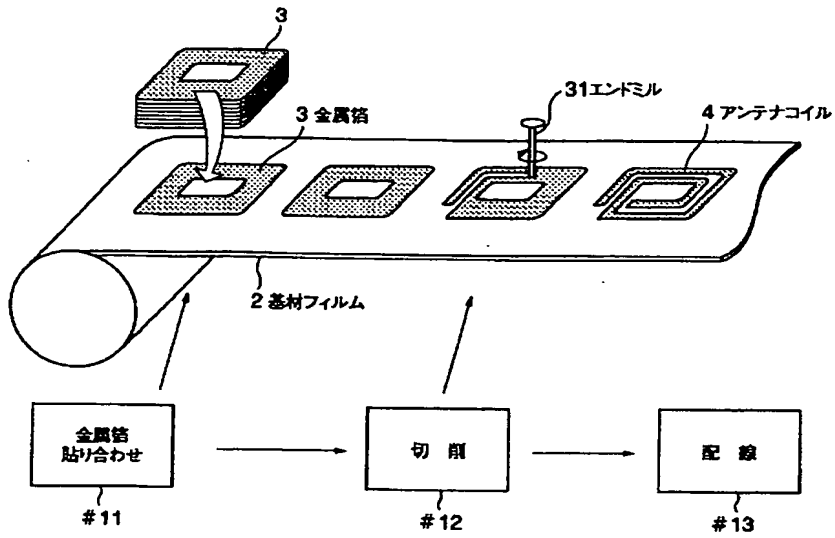
【符号の説明】

- |         |                     |    |        |
|---------|---------------------|----|--------|
| 1       | 非接触 IC カード          |    |        |
| 2       | 基材フィルム              |    |        |
| 3       | 金属箔、金属薄膜層           |    |        |
| 3 b     | ブリッジ用金属箔、ブリッジ用金属薄膜層 |    |        |
| 4       | アンテナコイル             |    |        |
| 4 b     | アンテナコイルの線間部分        |    |        |
| 5       | IC チップ              |    |        |
| 6       | 配線部材                |    |        |
| 7       | 切削予定線               |    |        |
| 8 a、8 b | スルーホール              |    |        |
| 9       | 絶縁層                 |    |        |
| 10      | 非接触 IC カード          |    |        |
| 16      | モールド樹脂              |    |        |
| 20      | 基材フィルム              |    |        |
| 25      | 回路基材                |    |        |
| 28      | オーバーシート             |    |        |
| 30      | 金属箔                 |    |        |
| 31      | エンドミル               |    |        |
| 32      | 多孔質ベース              |    |        |
| 33      | 穴あき定盤               | 50 | IC チップ |
| 40      | アンテナコイル             | 51 | 熱プレス機  |
| 45      | 配線                  | 52 | 抜き型    |
| 46      | 樹脂                  | 55 | 生カード   |

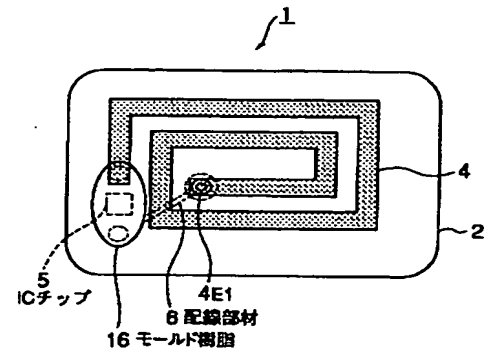
【図 3】



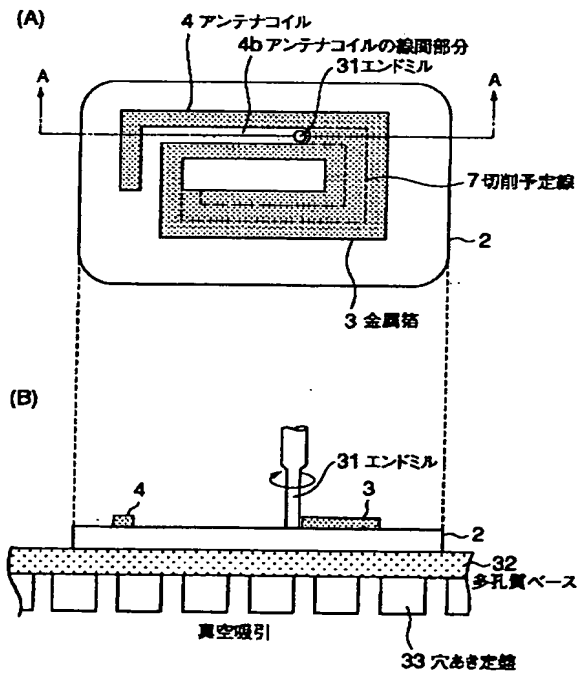
【図 1】



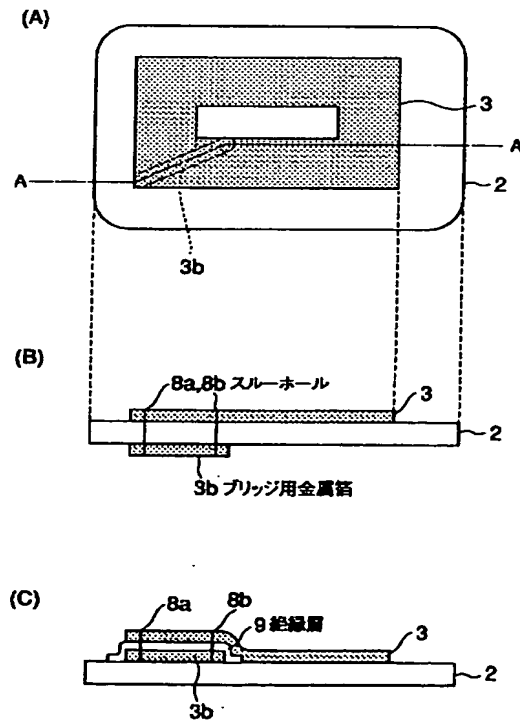
【図 4】



【図 2】



【図 5】



【図6】

